

5 Weisers Ubicomp

»A good tool is an invisible tool.«

WEISER/1994, 7

Mark Weiser (1952-1999) stellt Anfang der neunziger Jahre ein neues Leitbild für die Computerforschung auf, das er *Ubiquitous Computing* nennt. Wie soll der Computer der Zukunft sein?, fragt er sich und entwirft in dem Artikel »The computer for the 21st century« (Weiser 1999), mit dem er sein Leitbild bekannt macht, eine programmatiche Antwort auf diese Frage. Erklärtes Ziel ist es, unseren Computergebrauch zu revolutionieren. Durch ein Zurücktreten der Computer vom Zentrum in den Hintergrund unserer Aufmerksamkeit sollen sie uns mehr Zeit für unsere Mitmenschen und die Welt um uns herum lassen:

»As we learn to design calm technology, we will enrich not only our space of artifacts, but also our opportunities for being with other people. Thus may design of calm technology come to play a central role in a more humanly empowered twenty-first century.« (Weiser und Brown 1997, 85)

Ubiquitous Computing will unseren Computergebrauch derart verändern, dass wir als Nutzer mit unseren Computern in einem revolutionär andersartigen Nutzungsverhältnis stehen als zuvor. Weiser publiziert sein Programm des Ubiquitous Computing im Jahr 1991, dem Jahr in dem Flusser kurz vor seinem tödlichen Autounfall in Deutschland seine »Bochumer Vorlesungen« zur Kommunikologie hielt. Die Texte der beiden Autoren gehen chronologisch nahtlos ineinander über, dennoch scheinen sie völlig anderen Textwelten zu entstammen. Während Flusser die kulturellen Veränderungen eines kommenden, vom Computer geprägten Zeitalters beschwört, will Weisers Programm ein bestehendes Nutzungsverhältnis von Computern verändern. Weisers Texte leben längst in einer Welt der Computer. Von Flusser aus gesehen schreibt Weiser demnach aus der Nachgeschichte heraus. Dabei wirft Weiser als Ingenieur und Le-

ter des »Computer Science Laborartory« im »Palo Alto Research Center (Parc)«, dem Forschungsinstitut des Technologieunternehmens Xerox,⁵⁸ berufsbedingt eine andere Perspektive auf Computer als ein Kulturkritiker wie Flusser. Weiser prognostiziert mit seiner Computerrevolution keinen radikalen Wandel unserer Gesellschaft als Ganzes, sondern ihm geht es mikroperspektivisch um eine Veränderung des Computergebrauchs, der vornehmlich im Büroalltag stattfindet und der sich mehr und mehr in den Privat- und Familienalltag verbreiten soll. Weiser lebt nicht nur berufsbedingt selbstverständlich in einer Welt der Computer, sondern entwirft sein Leitbild in einer Phase, in der sich Computer in einer bestimmten Form industriell und kommerziell etabliert hatten – als PC. Bemerkenswerterweise entwirft Weiser sein Ubiquitous Computing in Abgrenzung von dieser – aus heutiger Sicht – sich in den neunziger Jahren stabilisierenden Form der Computernutzung. Und mehr noch: Gelten die neunziger Jahre darüber hinaus als Take-off-Phase des Internets (Rusch 2007, 348-349), so erklärt Weiser das Internet zu einer Übergangsphase zwischen der vergangenen Ära des Personal Computing und der kommenden Ära des Ubiquitous Computing. Wir haben es bei Weiser folglich mit einer ganz anderen Konstellation als bei dem Kulturkritiker Flusser zu tun. Die zentrale Frage lautet hier nicht, wie sich unsere Kultur mit der ›Computerisierung‹ unserer Lebenswelt verändert, sondern wie der ideale Computer der Zukunft beschaffen sein soll. Beide Autoren zielen folglich aus verschiedenen Blickrichtungen auf unsere Computerzukunft ab, wobei beide ihre normativen Konnotationen und Prämissen nicht offen legen. Ähnlich wie Flusser liefert Weiser trotz programmatischen Anspruch keinen theoretischen Entwurf. Es gilt daher zu allerst wie bei Flusser, Programmatik und Anspruch überhaupt konzeptuell herauszuarbeiten.

58 | Xerox Parc wurde 1970 von der im Bereich der Bürotechnologien damals marktführenden Firma Xerox gegründet. Nachdem sich die Computerforschung in den sechziger Jahren dem kommerziellen Sektor geöffnet hatte, ließen sich unweit der kalifornischen Stadt Palo Alto auf Initiative der Standford University eine Reihe von Technologieunternehmen im Standford Industrial Park nieder, so dass entscheidende ›Wendungen‹ in der Geschichte des Erfolgs der Computertechnologien hier Tür an Tür stattfanden. Mit seinem eigenen Forschungsinstitut wollte Xerox seine Produktpalette über Kopiergeräte hinaus erweitern und gab den Auftrag, an dem »Büro der Zukunft« zu basteln. Xerox Parc erzielte insbesondere in den siebziger und achtziger Jahren eine Reihe von bahnbrechenden Erfindungen im Bereich der Computertechnologien, wie die Erfindung des Laserdruckers (1969), des Ethernets (1973) sowie der ersten grafischen Benutzeroberfläche (1981). Spätestens gegen Ende der neunziger Jahre büßte Xerox Parc seine Vorreiterrolle in den Erfindungen der Computertechnologie ein. So gesehen ist Ubicomp der letzte große Wurf des Instituts, wie es der Selbstdarstellung ihres Webauftritts zu entnehmen ist: <http://www.parc.com/about/>, (03.05.2012).

ten. Dieses Kapitel nimmt hierfür eine Textbegehung der programmatischen Artikel des Ubicomp vor und legt Weisers Wunschvision des idealen Computers der Zukunft frei. Kapitel 6 »Weisers Machbarkeitsprojektionen« prüft die Suggestion dieses Leitbildes, bestehende Computer in Ubicomp-Computer verwandeln zu können. Kapitel 7 »Weisers Computerkonzept« präzisiert, wie Computer im Ubiquitous Computing gedacht werden und stelle die Mehrdeutigkeit des Weiser'schen Konzeptes mit Blick auf die nachfolgende Forschung in diesem Bereich heraus.

5.1 TEXTE DES UBICOMP

Ubiquitous Computing wurde in den letzten Jahren als bahnbrechendes Forschungsfeld der Computerwissenschaften gehandelt. Um die Jahrhundertwende, nachdem es sich nach Weisers frühem Tod im Jahr 1999 mit namenhaften Konferenzen wie der »UbiComp«, der »Pervasive« oder der »AmI«⁵⁹ und der Gründung von Fachjournals als ein Bereich neben anderen in Forschung und Lehre (Mühlhäuser und Gurevych 2008c) etabliert hatte, wird Ubiquitous Computing zu einem internationalen Schlagwort (Wright, Vildjiounaite, Maghiros, Friedewald, Verlindon, Alahuta et al. 2006). Hierunter versammeln sich ebenso heterogene Forschungsprojekte wie vom

59 | Der Vorläufer der internationalen, jährlich stattfinden »Ubicomp« (seit 2001) ist das internationale Symposium »Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99). Im Jahr 2002 startete die jährlich stattfindende internationale »Pervasive« Konferenz. Auf der im folgenden Jahr gegründeten IEEE »PerCom«-Konferenz wird jährlich ein »Mark Weiser Award« für das beste Paper vergeben (außer im Jahr 2004). Darüber hinaus wird seit 2001 jährlich ein »Mark Weiser Award« von der »Special Interest Group of Operating Systems« der ACM an innovative Projekte im Bereich der Forschung zu Betriebssystemen verliehen; ein Gebiet, für das Weiser über die Fachgemeinschaft hinaus weniger bekannt ist, an dem er jedoch maßgeblich arbeitete. Wie der Erläuterung des Preisausschreibens zu entnehmen ist, steht jedoch das *visionäre* seiner Forschungsarbeit im Vordergrund: »The selection committee will choose the recipient based on: >contributions that are highly creative, innovative, and possibly high-risk, in keeping with the visionary spirit of Mark Weiser.«, so die Selbstdarstellung; <http://www.sigops.org/award-weiser.html> (11.06.2010). Aus dem »European Symposium on Ambient Intelligence« (seit 2003) bildete sich 2007 die »European Conference on Ambient Intelligence (AmI)«. Zu diesen großen Konferenzen gesellet sich eine Vielzahl weiterer Tagungen, Symposien usw. bei denen verschiedene Forschungsgebiete der Computerwissenschaften mit der Forschung des Ubiquitous Computing zusammengebracht wird.

Fokus her divergierende Zukunftsvisionen.⁶⁰ Diese Heterogenität in der Sache wird theoretisch nicht eingeholt, vielmehr bleibt man konzeptuell abstrakt, was nicht zuletzt eine hohe Anschlussfähigkeit in viele Richtungen disponibel hält. Ein gemeinsamer Nenner der Forschung – und dies ist bemerkenswert – liegt daher weniger im konzeptuellen als zunächst im nominellen Rückbezug auf Weiser. Dies führt zu einer hohen Präsenz des Namens Weisers und speziell des Artikels »The computer for the 21st century«, in das neue Leitbild zum ersten Mal der Öffentlichkeit vorgestellt wird. Für den Technikhistoriker Friedewald gleichen die Texte Weisers daher einer »sleeping beauty« (Raan 2004), sie werden derzeit in einem Ausmaß zitiert, welches sie in »ihrer eigenen Zeit« nicht erreicht haben (Friedewald, Raabe, Georgieff, Koch und Neuhäuser 2010, 37). Inwiefern hier über den nominellen Bezug ein konzeptueller statt findet, müsste gezeigt werden. Die Texte selbst finden jedenfalls trotz oder vielleicht gerade wegen der Präsenz des Namens Weisers im gegenwärtigen Diskurs des Digitalen kaum Beachtung, d.h. man bezieht sich auf Weiser ohne damit ein klar umrissenes Konzept zu adressieren (Friedewald et al. 2010, 37).

Es gilt daher, Weisers programmatische Texte überhaupt einmal konzeptuell zu lesen. Das dies nur in einem sich heran-tastenden Verfahren geschehen kann liegt ebenso sehr in der konzeptuellen Schwäche der Texte begründet wie in der Divergenz der Ansprüche: aus den Computer Sciences stammende, programmatischen Texte (die einem anderen Denkstil und einer anderen Forschungspragmatik folgen als der Philosophie), werden hier theoretisch gelesen. Im Verfahren des Close-Readings stelle ich drei exemplarische Artikel in ihrer Argumentationslogik vor, um dann von hier aus, mit Blick auf all jene Artikel der Xerox-Forscher, die sich Ubicomp zu

60 | Wörtlich lässt sich Ubiquitous Computing in »Allgegenwärtige Datenverarbeitung« übersetzen. In der Rezeption Weisers spricht man jedoch vom Ubiquitous Computing in verschiedenen Abbreviaturen auch in verschiedenen Schreibweisen, z.B. »Ubicomp«, »UbiComp« usw. Insgesamt zeichnet sich die Forschung zum Ubiquitous Computing nicht durch einen einheitlichen Sprachgebrauch aus. In dem Schnittfeld aus wissenschaftlichen, industriellen und politischen Interessen kursieren vielmehr unterschiedlichste Namen, die teilweise inhaltliche Verschiebungen oder Akzentuierungen benennen sollen, teilweise primär dem Marketingstrategien tonangebender Firmen entsprechen (Wright et al. 2006, 7-9). IBM verkauft seine Forschung unter dem Namen »Pervasive Computing«, Philips brachte den Term »Ambient Intelligence« vor allem auf das europäische Spielfeld (Punie 2005). Wenn mit diesen verschiedenen Namen überhaupt Grenzen gezogen werden, dann verlaufen diese fließend (Encarnaçao et al. 2008). Einige deutschsprachige Übersetzungen flankieren diesen Markt, wie »Informatisierung des Alltags« (Mattern 2007), »Allgegenwärtiges Rechnen« (Gendolla 2006).

Beginn der neunziger Jahre widmen, auf ein Konzept hin abzuklopfen.⁶¹ Um einen Unterschied sprachlich zu markieren, spreche ich im Folgenden von »Ubiquitous Computing«, um die jüngere Forschung in diesem Bereich zu adressieren und von »Ubicomp« um auf Weisers Programmatik und dessen Konzept zu referieren.

Weiser präsentierte sein Leitbild des Ubicomp in einer Reihe von Artikeln, die er in rezeptionsmächtigen Zeitschriften und Magazinen seiner Community, insbesondere in Organen der »Association for Computing Machinery (ACM)« oder dem »Institut of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)«, die sich sowohl an Experten aus der akademischen und industriellen Forschung als auch an Entscheidungsträger aus der Wirtschaft richten, publizierte.⁶² Diese Publikationen dokumentieren zugleich die Forschung des »Computer Science Laborartory« (CSL) von Xerox Parc unter Weisers Leitung. Drei Texte können guten Gewissens die Haupttexte des Ubicomp genannt werden, und zwar: »The computer for the 21st century« (Orig. 1991), »Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing« (1993) und »Designing Calm Technologies« (1997). Die Artikel decken grob die Zeitspanne ab, in denen unter Weisers Federführung bei Xerox Parc zu Ubicomp geforscht wurde.⁶³ Alle drei Artikel stellen Ubicomp vor, d.h. selbst im Jahr 1997, sechs Jahre nach Verkündung des neuen

61 | Einen detaillierten Überblick der Veröffentlichung zu Ubicomp von Xerox Parc liefert die Liste des »Research Reports of the Infrastructure for Ubiquitous Computing« der Jahre 1991 bis 1995, ersichtlich unter: <http://www.ubiq.com/weiser/researchreports.htm> (27.02.2010). Ebenfalls nach wie vor online verfügbar ist Weisers Lebenslauf mit einem Überblick zu seinen Artikeln, Medienbeiträgen, Vorträgen usw. zu Ubicomp, vgl. www.ubiq.com/hypertext/weiser/vita3.htm (27.02.2010).

62 | Die ACM (Association for Computing Machinery) und die IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) gelten heute wie damals als die beiden federführenden Organe der Computerbranche, die sich als Schnittstelle zwischen Forschung und Industrie verstehen. Dabei deckt der weltweite Berufsverband von Ingenieuren, das IEEE (im Jahr 1963 aus den amerikanischen Ingenieurverbänden American Institute of Electrical Engineers (AIEE) und Institute of Radio Engineers (IRE) zusammengeschlossen), das bekannt für die Setzung von Standards in der Elektronik ist, ein breiteres Spektrum ab als die erste wissenschaftliche Gesellschaft der Computerforschung ACM (gegründet 1943). Beide Organe organisieren Fachtagungen und geben Fachzeitschriften heraus, die in der Computerforschung weitestgehend den State of the Art bestimmen.

63 | Weiser leitete das Computer Science Laborartory bis zum Jahr 1994, gründete ein eigenes Unternehmen und kehrte 1996 bis zu seinem frühen Tod im Jahr 1999 zu Xerox Parc zurück; nach »Designing Calm Technologies« (1997) sind noch einige kleinere Artikel und

Leitbildes, klären die Autoren ihre Community darüber auf, was Ubicomp überhaupt sein soll. So weisen alle drei Artikel einen programmatischen, bewerbenden Stil auf.

1. »The computer for the 21st century« (1991)

Der aus heutiger Sicht sogenannte Gründungstext des Ubicomp »The computer for the 21st century« erscheint im Jahr 1991 in einer Sonderausgabe des »Scientific American« mit dem Titel »Communications, Computers and Networks«.⁶⁴ Neben Weisers Vorschlag, wie der Computer des vor der Tür stehenden nächsten Jahrhunderts auszusehen habe, verkünden namhafte Größen der Computerszene, wie Michael J. Dertouzos und Nicholas Negroponte vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) oder Alan C. Kay von Apple ihre Vision des Computers der Zukunft. Des Weiteren verspricht der damalige US-Senator Albert A. Gore (1991) im Anschluss an den berüchtigten »High Performance Computing Act« der US-Regierung die Infrastruktur des Internets national auszuweiten.⁶⁵ Die Sonderausgabe ist insgesamt zukunftsgerichtet. Der gemeinsame Nenner der Beiträge, auch wenn sie keineswegs im Einklang miteinander stehen, ist das Thema der »Networks«/Vernetzung. Weisers Beitrag beginnt mit einer These, die als das zentrale Motiv des Ubicomp gelten kann:

»The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.« (Weiser 1999, 3)

Das Paradebeispiel einer solchen Technologie, so Weiser weiter, sei das »writing«/die Schriftlichkeit, die wir alltäglich, ubiquitär gebrauchen und die so sehr eins mit unserer vertrauten Welt ist, dass wir sie gebrauchen, ohne dies zu bemerken:

»Not only do books, magazines and newspapers convey written information, but so do street signs, billboards, shop signs and even graffiti. Candy wrappers are covered in writing. The constant background presence of these products of ›literacy technology‹ does not require active

Statements zu Ubicomp veröffentlicht worden, z.B. (Weiser 1998), die zwar auf- aber weniger er-klärend als die hier gewählten Artikel sind.

64 | In der online einsehbaren Kurzbesprechung »Library Technology Watch Program« der University of California findet sich ein Überblick zu dieser Spezialausgabe, <http://lists.webjunction.org/currentcites/1991/1991.2-9>, (28.01.2010).

65 | Der »High Performance Computing Act« ist ein Beschluss der damaligen US-Regierung des Jahres 1991 zur Entwicklung und Ausbreitung der Informationstechnologie; archiviert in der Webpräsenz der »Library of Congress«, <http://www.congress.gov/cgi-bin/bdqury/z?d102:SN00272:@@L&summ2=m&>, (05.07.2010).

attention, but the information to be transmitted is ready for use at a glance. It is difficult to imagine modern life otherwise.« (Weiser 1999, 3)

Mit dem Vorbild der Schriftlichkeit ist dem Anspruch, was Ubicomp leisten soll, eine Analogie gegeben. Der Beitrag grenzt nach diesem qualitativen Vergleich Ubicomp gegen konkurrierende Leitbilder der Computerforschung ab, insbesondere gegen das Leitbild des »Personal Computing« (der paradigmatischen Gebrauchsweise von PCs; s. Kap. 7.3) und die »Virtual Reality«/»Virtuelle Realität« (folgend VR). Von den technischen Bedingungen her geht es bei Ubicomp im Prinzip darum, viele Computer unterschiedlicher Größe, die wissen, wo sie sind, so miteinander zu vernetzen, dass sie auf der Anwendungsebene kooperativ genutzt werden können. Weiser veranschaulicht diesen Anspruch mit den Prototypen, die seinerzeit in den Xerox-Laboren entwickelt wurden: Tabs, Pads und Boards. Diese Endgeräte unterschiedlicher Größe sind allesamt miteinander vernetzt, die kleinsten, die Tabs, können sich selbst lokalisieren. Aus der Interaktion dieser drei Gerätetypen resultiert eine Art Proto-Szenario des Ubicomp:

»In our experimental embodied virtuality, doors open only to the right badge wearer, rooms greet people by name, telephone calls can be automatically forwarded to wherever the recipient may be, receptionists actually know where people are, computer terminals retrieve the preferences of whoever is sitting at them, and appointment diaries write themselves. The automatic diary shows how such a simple task as knowing where people are can yield complex dividends: meetings, for example, consist of several people spending time in the same room, and the subject of a meeting is most probably the files called up on that room's display screen while the people are there.« (Weiser 1999, 5)

Bezeichnend ist die Überlegung aus der Lokalisierungen von Personen darauf zu schließen, welcher Tätigkeit diese dort nachgehen. Dieser Schluss ist grundlegend für Übicomp-Dienste: Vom Kontext zur Tätigkeit (s. Kap. 6.3). Zu diesem kurzen gesellt sich ein längeres Szenario eines typischen Arbeitsalltags in einem Ubicomp-Büro, bevor der Artikel mit einer Verheißung endet:

»Most important, ubiquitous computers will help overcome the problem of information overload. There is more information available at our fingertips during a walk in the woods than in any computer system, yet people find a walk among trees relaxing and computers frustrating. Machines that fit the human environment instead of forcing humans to enter theirs will make using a computer as refreshing as taking a walk in the woods.« (Weiser 1999, 11)

Die Potentialerwartung, welche Weiser mit Ubicomp verknüpft, bewertet er ausschließlich positiv.

2. »Some computer science issues in Ubiquitous Computing« (1993)

Vergleichbar im dramaturgischen Aufbau und Duktus präsentiert und bewirbt der im Jahr 1993 erschienenen Artikel »Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing« in einer Sonderausgabe der »Communications of the ACM« das Ubicomp-Forschungsprogramm. Die Beiträge dieser Sonderausgabe zu »Computer augmented environments« vereint ein gemeinsames Motto: »Back to the real World«, wie es im Titel der Ausgabe heißt, die mehrere Beiträge von Xerox-Forschern im Ubicomp-Bereich enthält. Der thematische Nenner ist hier weniger die Vernetzung als die Idee, mittels Computertechnologien Elemente einer realen Umgebung, wie Schreibtische, Armbewegungen, Stifte und dergleichen, derart an computertechnologische Informationsverarbeitungsprozesse anzuschließen, dass *die virtuelle Computerwelt und die reale Welt nahtlos ineinander greifen*. Diese Vorstellung eines Ineinander von virtueller und realer Welt, wie es heutzutage als »Augmented Reality«⁶⁶ konzeptualisiert wird, unterläuft Weisers scharfe Abgrenzungsrhetorik gegen das Leitbild der VR. Dass Weiser selbst dieses Ineinander befürwortet, Ubicomp gar als eine Überwindung der Spaltung der Welt in eine virtuelle und eine reale stilisiert, zeigt wie inkonsistent sein Entwurf des Ubicomp bereits auf einer programmatischen Ebene ist (Weiser 1993, 76). Seine Kollegen Pierre Wellner, Wendy Mackay und Rich Gold erheben das Ineinander, das Zusammenkommen von realer und virtueller Welt, zum Programm:

»We live in a complex world, filled with myriad objects, tools, toys, and people. Our lives are spent in diverse interaction with this environment. Yet, for the most part, our computing takes place sitting in front of, and staring at, a single glowing screen attached to an array of buttons and a mouse. Our different tasks are assigned to homogeneous overlapping windows. From the isolation of our workstations we try to interact with our surrounding environment, but the two

66 | Mit dem Konzept der Augmented Reality werden solche Handlungsumgebungen beschrieben, in denen für den Handelnden zusätzlich zu seiner realen Umgebung virtuelle Aspekte eingespielt werden; eine bekannte Form dieses Konzeptes ist neuerdings eine Art Museums- oder Touristenguide (Miyashita, Meier und Tachikawa 2008). So können z.B. Ruinen visuell um ihre rekonstruierte »eigentliche« Gestalt ergänzt werden. Auch andere Formen der Anreicherung und Ergänzung realer Umgebungen, wie auditive Informationen, verwandeln eine Handlungsumgebung in eine Augmented Reality. Vgl. zur Einordnung dieses Konzeptes das Virtualität-Spektrum von Paul Milgram und Fumio Kishino (Milgram und Kishino 1994).

worlds have little in common. How can we escape from the computer screen and bring these two worlds together?« (Wellner, Mackay und Gold 1993, 24)

Zwei anschauliche Antworten auf diese Frage bieten der Beitrag Thomas Baudel und Michel Beaudouin-Lafons von der Université Paris-Sud zur gestengestützen Softwaresteuerung und der Beitrag Wellners zum »Digital Desk«, einem physischen Schreibtisch, an dem man wie gewohnt arbeiten kann und dessen Oberfläche als Ein- und Ausgabemedium fungiert. Der Digital Desk kann z.B. Text von Papieren, die auf ihm liegen, einscannen oder auf diese Papiere projizieren (Wellner 1993). Mit Baudels und Beaudouin-Lafons gestengestützen Steuerung von Software kann man mit einer bestimmten Armbewegung von einer Folie zur nächsten während einer Präsentation weiterblättern. Ein solches Zusammenspiel von »realen« und »virtuellen« Elementen funktioniert als Durchmischung von Computerdarstellungen (z.B. Visualisierungen) und »realen« Gegenständen beim Handeln, und nicht durch einen Ausschluss von VR, wie es Weiser propagiert (Weiser 1994).

Stellt Weiser Ubicomp in seinem ersten Artikel als Informationstechnologie vor, die so alltagsweltlich werden soll, wie es writing/Schriftlichkeit für uns ist, so setzt dieser Artikel den Fokus auf die technischen Herausforderungen, die das Ubicomp-Leitbild an die Computerforschung stellt. Auf diese Weise werden Anknüpfungspunkte zu anderen Forschungsdevisen, z.B. zur Erhöhung der Bandbreite der Datenübertragung zwischen Computergeräten, an Ubicomp markiert. Neben den aus vorherigen Veröffentlichungen bekannten Prototypen des Ubicomp (Tabs, Pads und Boards) werden drei neue Anwendungen von Xerox Parc, wie das »Responsive environment project« (Elrod, Hall, Costanza, Dixon und Des Rivieres 1993), präsentiert. Zwei Jahre nach dem Verkünden eines neuen Leitbildes für die Computerforschung präsentiert sich Ubicomp hier als Forschungsprojekt, das bereits Anschluss in der Forschergemeinschaft gefunden hat und sich langsam ausweitet:

»Since we started this work at Xerox Palo Alto Research Center (PARC) a few places have begun work on this possible next-generation computing environment in which each person is continually interacting with hundreds of nearby wirelessly interconnected computers.« (Weiser 1993, 75)

Explizit lädt der Artikel seine Community zum mitmachen ein: »The point of this article is to help others understand some of the new research challenges in ubiquitous computing, and inspire them to work on them.« (Weiser 1993, 78). Tatsächlich ist Ubicomp erst eine Art Forschungsbewegung, wie Weiser zugesteht, »Ubicomp is not yet a coherent body of work, but consists of a few scattered communities.« (Weiser

ser 1993, 78), doch schon bald soll sie als »framework«/Forschungsrahmen (Weiser 1993, 83) zur Verwirklichung des idealen Computers des kommenden Jahrhunderts dienen. Nicht nur was die Leitfunktion für die Computerforschung betrifft, erhebt Weiser maximalen Anspruch, sondern erneut in Bezug auf die versprochene Verbesserung des Computergebrauchs:

»The goal is to achieve the most effective kind of technology, that which is essentially invisible to the user. To bring computers to this point while retaining their power will require radically new kinds of computers of all sizes and shapes to be available to each person. I call this future world ›Ubiquitous Computing‹ (Ubicomp).« (Weiser 1993, 75)

Hier zeigt sich eine zentrale Kopplung von Weisers Vision: Sind die idealen Computer erst einmal im Umlauf, stellt sich eine ›neue Welt‹ ganz von selbst ein. Rhetorisch wird hier die Entwicklung einer neuen Technology mit einer positiven Utopie verzahnt. Diese Verknüpfung bleibt allerdings rein formal, es finden sich nur Anspielungen und Beteuerungen einer Verbesserungen, die inhaltlich nicht ausgefüllt werden.

3. »The coming age of calm technologies« (1997)

Zum Anlass des fünfzigsten Geburtstags des elektronischen Rechners im Jahr 1997 versammelt die ACM in einem Jubiläumsband mit dem programmatischen Titel »Beyond calculation. The next fifty years of computing« (Denning und Metcalfe 1997) visionäre Beiträge namenhafter Größen der Branche, die einen Ausblick auf die nächsten fünfzig Jahre der Computerforschung bieten. »This brilliantly eclectic collection, commissioned to celebrate a major milestone in an ongoing technological revolution, will fascinate anybody with an interest in computers and where they're taking us.«, heißt es im Buchumschlag. Weiser und der damalige Direktor von Xerox Parc, John Seely Brown, tragen hierzu den Artikel »The coming age of calm technologies« bei.⁶⁷ Wie die beiden vorgestellten Artikel steht dieser programmatisch in einem zukunftsorientiertem Band neben anderen Visionen und präsentiert Ubicomp als Computerideal der nahen Zukunft. Der Fokus des Artikels liegt diesmal explizit auf der Überlegung, wie der ideale Computer der Zukunft im Gebrauch für seine Nutzer zu sein hat. Damit wird nicht die Entwicklung von Endgeräten (Tabs, Pads,

67 | Dieser Artikel, der bereits ein Jahr zuvor unter dem Titel »Designing calm technologies« im Power-Grid-Journal veröffentlicht wurde, ist wie die beiden anderen auf Weisers Homepage in einer Draft-Version einsehbar, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/WeiserPapers.html>, (28.02.2010).

Borads) und ihren Funktionen in den Vordergrund gestellt, sondern die Art und Weise der Computernutzung, sprich die Interaktionen zwischen Nutzer und Computer.

»The important waves of technological change are those that fundamentally alter the place of technology in our lives. What matters is not technology itself, but its relationship to us.« (Weiser und Brown 1997, 75)

Zwar stellt Weiser die »relationship«/Beziehung zwischen Mensch und Technik hiermit in den Vordergrund, schlüsselt diese jedoch nicht mit einer handlungstheoretischen Perspektive auf. Er zielt allein auf die Bewertung der Beziehung ab, ohne diese als Prozess überhaupt in den Blick zu nehmen. Im Gegenteil erscheint sie bei ihm eher statisch, fast wie ein Gegenstand, der eine bestimmte Qualität aufweist. Die Art der »Beziehung« zwischen Computernutzern und Computern dient Weiser und Brown als Kriterium, mit dem sie drei Phasen der Computerentwicklung – zwei davon rückblickend auf die letzten fünfzig Jahre, eine an ihre Gegenwart anknüpfend und vorausschauend auf die nächsten fünfzig Jahre – unterscheiden:

»In the past fifty years of computation there have been two great trends in this relationship: the mainframe relationship, and the PC relationship. Today the Internet is carrying us through an era of widespread distributed computing towards the relationship of ubiquitous computing, characterized by deeply imbedding computation in the world.« (Weiser und Brown 1997, 75)

Ubicomp wird hier erstens als eine Computer-Ära und zweitens als eine bestimmte Form der Beziehung zwischen Nutzer und Computer verkündet. Die bereits aus den anderen Texten bekannte Abgrenzung zur Konkurrenz wird historisiert, indem Weiser und Brown das Leitbild des »Personal Computing« zur Vorgängerphase und das Internet zur gegenwärtigen Übergangsphase zur Ära des Ubicomp deklarieren. Die Art der Beziehung zwischen Nutzer und Computer unterscheiden Weiser und Brown zunächst *numerisch*, d.h. danach, wie viele Nutzer wie viele Computer nutzen. Diese reduktionistische Unterscheidung dient als Kriterium für ihre historische Einteilung der Computerentwicklung. In der Mainframe-Phase benutzten viele Nutzer einen Großrechner (der z.B. in einem Rechenzentrum einer Universität zentral von einem Operator bedient wurde). Die PC-Phase zeichnet sich durch ein Eins-zu-Eins-Verhältnis aus. In der Ubicomp-Phase hingegen benutzt jeder Nutzer viele Computer:

»The »UC« era will have lots of computers sharing each of us. Some of these computers will be the hundreds we may access in the course of a few minutes of Internet browsing. Others will be

embedded in walls, chairs, clothing, light switches, cars – in everything.« (Weiser und Brown 1997, 77)

Mit diesem numerischen Kriterium stehen Ubicomp-Computer konträr zum Leitbild des PCs, für das die persönliche, direkte Manipulation eines Endgerätes von einem Nutzer paradigmatisch ist. Bei Weisers Computern hingegen nutzt nicht nur jeder Nutzer hunderte Computer verschiedenster Größe, sondern diese Computer werden ebenfalls von mehreren (berechtigten) Nutzern benutzt. Für Weiser und seine Kollegen liegt hierin die Ermöglichung wahrer Mobilität. Während die Geräte bei dem üblichen Mobile Computing ihren Nutzern insofern Aufmerksamkeit abverlangen, dass sie von ihnen herumgetragen werden müssen, sieht Weiser in seinem Konzept einen weiteren Entlastungsschritt. Nutzer brauchen die Geräte nicht einmal mehr von Ort zu Ort zu tragen. Sie finden sie überall einsatzbereit vor.⁶⁸ Diese Mobilisierung der Nutzer gegenüber den Geräten, welcher mit einer Entpersonalisierung der Geräte verbunden ist, hat sich nicht durchgesetzt.

Neben diesem numerischen Kriterium und dem Unterschied in der Größe der Geräte erhebt Weiser ein weiteres Kriterium zum zentralen Anspruch des Ubicomp, welches den Modus unseres Computergebrauchs bestimmt. Da sich Computer in der gewünschten Beziehung nicht aufdrängen sollen, sprechen Weiser und Brown hier von »calm technology«. Computer sollen auf unauffällige Weise genutzt werden können ohne den Nutzer sensuell zu attackieren. Daher sollen sie »calm«/still sein:

»The most potentially interesting, challenging, and profound change implied by the ubiquitous computing era is a focus on calm. If computers are everywhere they better stay out of the way, and that means designing them so that the people being shared by the computers remain serene and in control.« (Weiser und Brown 1997, 79)

Die Textbegehung zeigt, dass Ubicomp keineswegs eindeutig eingeführt oder definiert wird; die Texte sprechen sowohl von einem neuen Typ von Informationstechno-

68 | Diese Idee lässt sich auch als Polemik gegen den zeitnah entwickelten »Newton« von Apple verstehen, an dem Alan C. Kay, der vor Weiser das CSL von Xerox Parc leitet, maßgeblich beteiligt war. Der Newton bezeichnet eine Produktreihe von Personal Digital Assistants (PDAs), die Apple im Jahr 1993 auf den Markt gebracht hat. Ein wenig größer als heutige Smartphones etablierten die Newtons die Kategorie der PDAs, die man heute auch zu den Tablet PCs zählen würde; flache Computer wie heutige I-Pads, die mit einem elektronischen Stift und einem berührungssensitiven Bildschirm zu bedienen sind. Die Pads der Xerox-Forscher basieren im Grunde auf dem gleichen Prinzip.

logie als auch von der Etablierung einer Infrastruktur einer ganzen Armee von Computern als auch von der Etablierung eines Forschungsrahmen der Computerwissenschaften zur Erforschung und Herstellung des Computers der Zukunft, d.h. dem idealen Computer überhaupt. Der Ausdruck »Ubicomp« referiert in den Artikeln folglich auf verschiedenes:

- den idealen Computer der Zukunft,
- einer Infrastruktur aus verschiedenen Computergeräten,
- einer künftigen, erwünschten Computerwelt,
- einem Modus der Beziehung zwischen Nutzer und Computer.

Es ist kennzeichnend für Weiser konzeptuelle Schwäche, diese Referenzen zu weder systematisch auseinander zu halten noch sie in ein Verhältnis zueinander zu bringen. Insgesamt, so meine These, besteht hier eine Tendenz, die Vision des Ubicomp auf die Vorstellung eines idealen Computers der Zukunft zu reduzieren und damit die Attribute der Vision einem bestimmten technischen Mittel, das im Paradigma des Werkzeuggebrauchs gedacht wird, zuzuschreiben.

4. Strategien des Verkündens eines Leitbildes

Auch wenn die Texte verschiedene Fokusse legen, sind sie argumentativ gleich gestrickt, bewerten »Ubicomp« durchgehend positiv und zeichnen ein kohärentes Ideal. Das gilt nicht nur für die drei vorgestellten Artikel, sondern insgesamt für Weisers Texte zu Ubicomp. Es lassen sich vier Strategien fixieren, mit denen die Texte das Leitbild des Ubicomp ausrufen. Die erste Strategie ist simpel zu behaupten, Ubicomp sei der ideale Computer der Zukunft. Die zweite, deutungsoffene Strategie ist es zu versprechen, dass mit Ubicomp unser Computergebrauch besser wird. Die dritte Strategie ist es, Behauptung und Versprechen veranschaulichend zu exemplifizieren. Die vierte Strategie ist es, Behauptung, Versprechen und Exempel mit einem skizzenartigen Theorieimport zu legitimieren. Die Texte behaupten zu wissen (erste Strategie), wie der ideale Computer oder das ideale Werkzeug der Zukunft auszusehen hat: »The most profound technologies are those that disappear.« (Weiser 1999, 3). Sie versprechen (zweite Strategie), dass mit der Nutzung dieser idealen Computer unsere Arbeit mit ihnen intuitiver wäre, wir unseren Aufgaben und Intuitionen effektiver und ungestörter nachgehen können und dadurch weniger isoliert und bewußter in unserer Welt sind. Außerdem versprechen die Texte all diejenigen zu Computernutzern zu machen, die der bisherigen Technologie möglicherweise skeptisch gegenüberstanden: »Our computers should be like our childhood: an invisible foundation that is quickly forgotten but always with us, and effortlessly used throughout our lives.« (Weiser 1994, 8). Die Leichtigkeit und Selbstverständlichkeit dieses neuen Alltags mit

idealen Computern veranschaulichen die Texte (dritte Strategie) a) mit ausgewählten Vorbildern, wie der Schriftlichkeit und der Elektrizität, die nützlich, unersetzbbar und unaufdringlich zugleich seien:

»The social impact of embedded computers may be analogous to two other technologies that have become ubiquitous. The first is writing, which is found everywhere from clothes labels to billboards. The second is electricity, which surges invisibly through the walls of every home, office, and car. Writing and electricity become so commonplace, so unremarkable, that we forget their huge impact on everyday life. So it will be with UC.« (Weiser und Brown 1997, 77)

Gleichzeitig befänden sich, so die Texte, konkurrierende Leitbilder der Computerforschung auf dem Holzweg und demonstrieren (dritte Strategie) b) mit Beispielen, wie die Ubicomp-Computer nicht sein sollen:

»Ubiquitous computing is not virtual reality, it is not a Personal Digital Assistant (PDA) such as Apple's Newton, it is not a personal or intimate computer with agents doing your bidding. Unlike virtual reality, ubiquitous computing endeavours to integrate information displays into the everyday physical world. It considers the nuances of the real world to be wonderful, and aims only to augment them. Unlike PDA's, ubiquitous computing envisions a world of fully connected devices, with cheap wireless networks everywhere; unlike PDA's, it postulates that you need not carry anything with you, since information will be accessible everywhere.« (Weiser 1993, 71)

In dieser Beschreibung ex negativo von Ubicomp stellt Weiser dieses als Erweiterung realer Umgebungen durch zusätzliche computertechnologisch generierte Informationen vor. Diese Beschreibung trifft das heutige Konzept der Augmented Reality (s. Fußnote 66), das eben keine Alternative zur VR darstellt, sondern reale Umgebungen virtuell »augmented«/erweitert. Darüber hinaus stellen die Texte Weisers (dritte Strategie) c) Prototypen des idealen Computergebrauchs vor, wie die drei prototypischen Endgeräte Tabs, Pads, Boards und die prototypischen Szenarien unseres zukünftigen Alltages mit Computern. Weisers Ubicomp lebt zu großen Teilen von diesem Exemplifizieren des idealen Computers, sei es durch das Kokettieren mit Vorbildern, den ex-negativo Beschreibungen der Feindbilder seines Leitbildes oder dem Beschwören seiner Prototypen. Computer sollen uns nicht von der Welt distanzieren. Computer sollen nicht in einem persönlichen Verhältnis mit uns stehen. Deutlich wird hierbei, dass Ubicomp nicht komplementär, sondern radikal als ausschließende Alternative zu den herrschenden Leitbildern der Community funktionieren soll. Als Leitbild beansprucht es sozusagen alleinige Führungshoheit. Der kurze Artikel »The World is

not a Desktop« besteht gar einzig aus einer Auseinandersetzung und Abgrenzung des Computers der Zukunft, des Ubicomp-Computers, von der Konkurrenz:

»What is the metaphor for the computer of the future? The intelligent agent? The television (multimedia)? The 3-D graphics world (virtual reality)? The StarTrek ubiquitous voice computer? The GUI desktop, honed and refined? The machine that magically grants our wishes? I think the right answer is "none of the above", because I think all of these concepts share a basic flaw: they make the computer visible.« (Weiser 1994, 7)

Um den guten Computergebrauch zu plausibilisieren, arbeiten die Texte jedoch nicht nur mit Exemplifizierungen (Vor-, Feindbilder, Prototypen), sondern beziehen sich darüber hinaus (vierte Strategie) auf Erkenntnisse anderer Disziplinen, wie z.B. auf sozial-anthropologische Studien zum Technikgebrauch:

»The idea of ubiquitous computing first arose from contemplating the place of today's computer in actual activities of everyday life. In particular, anthropological studies of work life [...] teach us that people primarily work in a world of shared situations and unexamined technological skills. The computer today is isolated from the overall situation, however, and fails to get out of the way of the work. In other words, rather than being a tool through which we work, and thus disappearing from our awareness, the computer too often remains the focus of attention.« (Weiser 1993, 76)

Neben dieser programmatischen Funktion der Texte, dem Verkünden eines neuen Leitbildes, fungieren sie gleichzeitig als Werkstattberichte aus den aktuellen Forschungsentwicklungen der Computerlabore Xerox Parcs, mit denen neue Geräte, Anwendungen und Szenarien – die Prototypen des Ubicomp –, die Aussicht auf den idealen Computer der Zukunft konkretisieren. Diese Art des Exemplifizieren von Ubicomp geht entscheidend über die Veranschaulichung mit Vorbildern und Feindbildern hinaus, weil die Prototypen nicht nur vom Prinzip her zeigen, wie Ubicomp sein soll und wie es nicht sein soll, sondern das Ideal des Ubicomp zugleich verkörpern. Die Prototypen geben den idealen Computern der Zukunft eine konkrete, gegenwärtige Form und haben infolgedessen einen fragwürdigen Status, den es zu klären gilt (s. Kap. 5.2).

Die Texte gehen somit keineswegs argumentativ vor. Anstatt ein sich aufdrängendes Problem zu formulieren, rufen sie eine neue Computer-Ära aus. Folgerichtig können sie das nicht gestellte Problem auch nicht zergliedern und Teillösungen diskutieren, sondern stilisieren Vor- und Feinbilder, präsentieren Prototypen. Wo man ein sachliches Argument erwarten könnte, finden sich Plausibilisierungen. Anstelle einer

durchdachten Begründung kokettieren die Texte mit populären Konzepten und Erkenntnissen anderer Disziplinen ohne diese tatsächlich auch nur im Ansatz problemorientiert zu diskutieren. Weisers Texte bleiben damit suggestiv und gleichen von der Form, ähnlich wie Flussers Texte, einer Predigt. Die Texte erheben den Anspruch, die Computerforschung der nächsten Jahre – für und mindestens bis ins 21. Jahrhundert – leitmotivisch zu prägen. Die Texte werben darum, sich dieser »Forschungsbewegung« anzuschließen und an der Gestaltung des Computers der Zukunft mitzuarbeiten. Gleichzeitig verwerfen sie in einer Art rhetorischen Rundumschlags konkurrierende und teilweise anerkannte, in der Praxis verankerte und geförderte Leitbilder ihrer Community. Die Texte Weisers treten diesbezüglich ›imperialistisch‹ auf:

»Sociologically, ubiquitous computing may mean the decline of the computer addict. In the 1910s and 1920s many people ›hacked‹ on crystal sets to take advantage of the new high-techworld of radio. Now crystal-and-cat's-whisker receivers are rare because high-quality radios are ubiquitous. In addition, embodied virtuality will bring computers to the presidents of industries and countries for nearly the first time. Computeraccess will penetrate all groups in society.« (Weiser 1999, 10-11)

Von der Allgegenwärtigkeit des kommenden Ubiquitous Computing sind alle sozialen Gruppen betroffen, oder anders gesagt, anders als die damaligen sich gerade kommerzialisierenden Computer soll Ubicomp eine Art ›Umgangs mit Computern für jedermann‹ sein. Die Abgrenzungen Weisers gegen andere Computertypen ist vom Anspruch her eindeutig, Ubicomp ist nicht »Personal Computing«, ist nicht »VR«, ist nicht »Mobile Computing« und so fort, doch wird nicht besprochen, was diese Abgrenzungen für die Computerpraxis bedeuten bzw. ob sich im Umgang mit Computern und bei dem Einrichten des Büros der Zukunft überhaupt mit einem Ausschluss all der genannten Technologien operieren lässt.

5.2 DIE PROTOTYPEN DES UBICOMP

So wie Weisers Ubicomp-Konzept von der Orientierung an Vorbildern und der Abgrenzung zu Feindbildern lebt, veranschaulicht er »den Computer des 21. Jahrhunderts« mit einer Prototypik. Diese besteht sowohl aus prototypischen Geräten als auch aus prototypischen Szenarien des Ubicomp, die in verschiedenen Forschergruppen am Xerox Parc entwickelt wurden. Diese Geräte und Szenarien stehen in der Traditionslinie des Forschungsinstituts, das Büro der Zukunft zu entwickeln. Ziel ist die optimale Unterstützung der Arbeitsabläufe im Büroalltag durch Computer. Arbeite-

te man in den siebziger und achtziger Jahren an der Entwicklung persönlicher und interaktiver Bedienung der »Workstations«, der Forschungsvariante des kommerziellen PCs, so basteln eine Reihe von Forschergruppen des Xerox Parc gegen Ende der achtziger Jahre an der Computerunterstützung für kooperatives Arbeiten. Ging es zuvor erstens darum, die Bedienung von Computern überhaupt zu personalisieren und zweitens interaktiv zu gestalten (Friedewald 2007; Goldberg 1988), so setzt man gegen Ende der achtziger den Fokus auf die computertechnologische Unterstützung der Zusammenarbeit zweier oder mehrerer Kollegen. Vorzeigeprojekte Xerox Parcs in diesem Feld sind die Unterstützung von Gruppenbesprechungen mit elektronischen Tafeln (Stefik, Foster, Bobrow, Kahn, Lanning und Suchman 1987) und das kollaborative Zeichnen an diesen »Boards« von verschiedenen Standorten aus (Tang und Minneman 1991). Insbesondere Gruppenbesprechungen, die durchschnittlich 30 bis 70 Prozent der Büroarbeitszeit beanspruchen (Stefik et al. 1987, 32), sollen durch den Computergebrauch effizienter und bezüglich des Dokumentenmanagements einfacher werden. Der Computereinsatz soll dabei idealiter über die Funktionalität herkömmlicher Präsentationsmittel wie Tafel, Kreide, Flip-Charts, Overheadprojektoren hinausgehen, indem er die Informationsverarbeitung flexibler, dynamischer und einfacher gestaltet (computergestütztes Eingeben, Vervielfältigen, Speichern, Laden, Präsentieren und Bearbeiten der Dokumente). So untersucht das »Designer Interaction Analysis Laboratory (DIAL)«, in dem unter anderem die Anthropologin Lucy A. Suchman arbeitet, die Praxis des kooperativen Arbeitens mit dem Ziel:

»[...] to understand collaborative activity and to build tools to support that activity. Studying actual work activity leads to an understanding of how the participants accomplish their work. Based on that understanding, design implications for tools to support this activity can be identified and embodied into prototype tools.« (Tang und Minneman 1991, 170-171)

Weisers Ubicomp-Konzept bietet, so lässt sich folgern, diesen teilweise schon länger bestehenden Forschungsprojekten einen Rahmen, der das Zusammenspiel einzelner Anwendungskomponenten zu einem Gesamtbild des ubiquitären, unsichtbaren Computergebrauchs verdichtet. Die Prototypen-Geräte des Ubicomp (Tabs, Pads und Boards) sind jeweils einem herkömmlichen Büroelement nachempfunden – Notizzetteln, herumliegendem Schreibpapier und Tafeln. Die drei Computergeräte gleichen von der Größe und dem Gebrauchsziel ihren Vorbildern, erweitern jedoch ihren Einsatzbereich und vereinfachen ihre Handhabung. Diesen Bonus der Computergeräte gegenüber den herkömmlichen Mittel erhalten erstere durch die Möglichkeiten ihres Zusammenspiels – eine zentrale Idee des Ubicomp-Konzepts.

1. Tabs

Die kleinsten Prototypen Weisers,⁶⁹ die handgroßen, viereckigen Tabs sind heutigen Mobiltelefonen und den damaligen »Personal Digital Assistants« (folgend PDAs), die als Taschenrechner, Texteditor oder Kalender genutzt werden (aber nicht zum Telefonieren), nicht unähnlich. Sie sind mit einem Display und drei Tasten ausgestattet, mit denen durch einfache Menüs navigiert werden kann. Tabs können entweder zweihändig – eine Hand zum Halten des Geräts, die andere zum Berühren des »Touchscreens« mit einem Stift oder Finger – oder einhändig durch alleiniges Nutzen der drei Tasten benutzt werden, und geben dem Nutzer visuell und auditiv Rückmeldungen. Entscheidender Unterschied zu den konkurrierenden PDAs, wie Apples Newton, ist für Weiser, dass Tabs erstens in einer Mehrzahl verwendet werden, mehrere von einer Person, zweitens untereinander durch ein zelluläres Infrarotnetzwerk vernetzt sind und drittens mit weiteren Ubicomp-Geräten interagieren können. Beispielsweise tätigt man auf einem Tab abseits seines Arbeitsplatzes Notizen, die, ohne dass man das Tab mit sich nehmen müsste, wieder zurück an seiner »Workstation«, (wie angeheftete Notizzettel) auf seinem Computerbildschirm einem herumliegenden Pad oder anderen Tabs erscheinen (Petersen 1994). Ebenso liest oder schreibt man unterwegs E-Mails, informiert sich über das aktuelle Wetter oder verwaltet per Dateimanager Verzeichnisse eines Unix-Dateiservers (Want, Schilit, Adams, Gold, Peterson, Goldberg et al. 1995, 37).

Zusätzlich zu einer solchen Anwendungsbreite durch die Vernetzung der einzelnen Geräte und Gerätetypen bringen die Tabs, namentlich in Form des »Active Badge«, eine spezifisch neue Funktion auf den Forschungsmarkt – sie können sich selbst lokalisieren. Heftet man sie an Gegenstände oder Personen sind diese ergo über das Active Badge lokalisierbar. Auch hierbei spielt die Datenübertragung zwischen verschiedenen Gerätetypen eine wichtige Rolle. Die Tabs können nur dann den Ort einer Person oder eines Gegenstandes angeben, wenn sie in permanenten Signalaustausch mit entsprechend installierten Empfangsgeräten stehen und wenn diese Daten abgefragt werden (möglicherweise mittels eines dritten Gerätetyps). Ubicomp, funktioniert nur, wenn viele verschiedene Geräte miteinander Informationen verarbeiten und Anwendungen auf diesen Interaktionen basieren.

Nützlich ist die Lokalisierung eines Mitarbeiters z.B. für eingehende Telefonanrufe, die bis dato zentral von einem Rezeptionisten an die Telefone auf den Schreibtischen der Mitarbeiter weitergeleitet wurden. Insbesondere bei wichtigen Anrufen

⁶⁹ | Abbildungen der drei Prototypen finden sich auf dem Sandbox Server von Xerox, unter: <http://www.ubiq.com/weiser/testbeddevices.htm>, (18.12.2009).

lassen sich durch die Lokalisierung des gewünschten Gesprächspartners Leerläufe der Anrufe verhindern, indem der Rezeptionist den Anruf zu einem Telefon in dem Raum, in dem sich der Mitarbeiter befindet, durchstellt (Want, Hopper, Falcão und Gibbons 1992). Die Lokalisierungsfunktion des Active Badge, erhält folglich durch den Einsatz in einen Arbeitszusammenhang, oder der Logik eines Gebäudes, wie der eines Krankenhauses, in denen das zeitige Auffinden gefragter Ärzte (wofür in der Regel Pager genutzt werden) Leben retten kann, ihren Gebrauchswert. Die Nutzungsmöglichkeiten sind von der Funktionalität der Technologie her zwar strukturiert, aber in ihren Verwendungsoptionen nicht festgelegt. Vielerlei Szenarien lassen sich anschließen:

»Where the Active Badge concept is used and becomes accepted as an office system, it may be combined with other building management control functions such as: fire alarms, security, heating, airconditioning and lighting control. The Active Badge extends the concept of an integrated building to take into account the location of personnel in that environment.« (Want et al. 1992, 102)

2. Pads

Die nächst größeren Prototypen Pads, kommen ebenfalls in einer Mehrzahl zum Einsatz. Herumliegend auf Tischen sind sie stets zur Hand und haben – wie noch unbeschriebenes Papier – »no individualized identity or importance« (Weiser 1999, 6). Pads funktionieren ähnlich wie Tabs mit berührungssensitiven Bildschirmen und den dazugehörigen Stiften oder Fingern. Weiser führt die Pads als »antidote« (Gegengift) zu dem Fenster-System geläufiger PCs ein. Anstatt seine Informationen in den Rahmen eines einzelnen Bildschirms zu zwängen, schlägt er vor, sie mittels umherliegender Pads auf den physischen Schreibtischen auszubreiten:

»Spread many electronic pads around on the desk, just as you spread out papers. Have many tasks in front of you, and use the pads as reminders. Go beyond the desk to drawers, shelves, coffee tables. Spread the many parts of the many tasks of the day out in front of you to fit both the task and the reach of your arms and eyes rather than to fit the limitations of glassblowing.« (Weiser 1999, 6)

Anders als beschriebenes Papier oder ein Notebook braucht man Pads nicht bei sich zu führen, sondern kann in jedem anderen Büraum andere Pads nutzen, die einem »seine« Informationen anzeigen. »Pads are intended to be >scraped computers< (analogous to scrap paper) that can be grabbed and used anywhere;« (Weiser 1999, 6). Die »scraped computers« haben folglich gegenüber »scrap paper« zwei Erleichterungs-

funktionen, eine physische und eine organisatorische. Man muss weder seine Notizen, Manuskripte, Folien, Bücher (oder sein Notebook) mit sich tragen, noch muss man vorab organisieren, wann man an welchem Ort welches Papier (z.B. Skripte, Notzien) braucht und auf welchen Wegen man es mit sich führen muss (dies kann sich ebenso beim Gebrauch eines Notebooks erübrigen). In jeder Situation lässt sich spontan auf die gewünschte Information zugreifen. Das heißt außerdem, jedes Pad kann und soll von mehreren Kollegen benutzt werden. Auch in diesem Szenario zeichnet sich von Weiser ungeachtet höherstufig ein erhöhter Bedarf ab, Zuständigkeiten und Zugriffsmöglichkeiten zu steuern und zu regeln.

3. Boards

Boards sind von der Größe und Funktionsweise zunächst Schultafeln nachgebildet, die man entsprechend mit elektronischer Kreide beschreiben kann. Bei Xerox Parc stehen sie in verschiedene Büroräumen und dienen dem Präsentieren, Speichern und Weitergeben von Informationen, sowie dem kooperativen Zeichnen oder Skizzieren, das per »Remote drawing« von mehreren Kollegen an verschiedenen Arbeitsplätzen praktiziert werden kann. So können z.B. im »Colab«, einem Besprechungsraum des Forschungsinstituts, bis zu sechs Kollegen, die an ihren Workstations sitzen, per Maus und Tastatur die Informationen auf dem Board bearbeiten. Das Motto des Ideenaustauschs per »Live«-Board ist »WYSIWIS (what you see is what I see – pronounced ›whizzy whiz‹)« (Stefik et al. 1987, 33). Die Technologie des Liveboards ergänzt die herkömmlichen Grundfunktionen des Tafelbildes um spezifische Bedienungsweisen bzw. Bearbeitungsmöglichkeiten. Dank der »Remote-Funktion« können Mitarbeiter von verschiedenen Büroräumen aus im gleichen Zeitraum auf das Board zugreifen. Das heißt genauer, sie greifen auf die Informationen, die auf den jeweiligen Boards in ihren jeweiligen Büros angezeigt werden, zu, und zwar derart, dass das »Tafelbild« in allen Büroräumen stets gleich ist. Die Liveboard-Technologie ist ohne die Vielzahl der Boards und der Büros witzlos, und setzt demzufolge voraus, dass mehrere Kollegen von verschiedenen Standorten aus zusammenarbeiten. Dabei ist die Darstellung der Informationen oder das Tafelbild zwar unabhängig von einem einzelnen, stationären Gerät, jedoch gebunden an die elektronische Infrastruktur. Dass die gleichen Informationen auf vielen Boards zeitgleich erscheinen, ist ein wesentlicher Unterschied zu herkömmlichen Tafeln in Klassenzimmern. Ebenso ist die Möglichkeit des Zugriffs auf ein Tafelbild von verschiedenen Orten aus in Echtzeit⁷⁰ (»live«), so scheint es, eine genuin computertechnologische Funktion. Der funktionale Witz des

70 | Physikalisch und organisatorisch geschieht der Zugriff zwar nacheinander, aber im Zweifel derart zeitnah, dass »wir keinen Zeitfluss mehr wahrnehmen können.«, was man wie

Liveboards liegt folglich darin, Zugriffe über räumliche Distanzen hinweg so organisieren zu können, dass prinzipiell mehrere Kollegen das Board bei einer Besprechung bedienen können, ohne Kreide von Hand zu Hand reichen und aufstehen zu müssen (Weiser 1999, 6).

Inspiriert von einem Stück herkömmlicher Kreide entwickelt die Forschergruppe Scott Elrods und Richard Bruces eine elektronische Version, mit der das Liveboard, anstelle der Maus (und nur in Ausnahmefällen mit der Tastatur), sowohl durch direkte Berührung des an der Tafel stehenden als auch per Funkübertragung durch die sitzenden Kollegen bedient werden kann. Mit der elektronischen Kreide kann man nicht nur auf ein Board schreiben und zeichnen, sondern ebenso durch Menüstrukturen navigieren. Die elektronische Kreide integriert in sich folglich die Funktion herkömmlicher Kreide sowie in die von Maus und Tastatur. Darüber hinaus ist sie *dynamischer, flexibler und natürlicher*. Die Bedienung der Boards mit der elektronischen Kreide lenkt den Nutzer nicht von seiner eigentlichen Aufgabe ab, sondern unterstützt diese *intuitiv*, so das Motiv der Xerox-Forscher. »By contrast, it is difficult to maintain the focus of a meeting when interaction with the central display is mediated by an adjacent keyboard.« (Elrod, Bruce, Gold, Goldberg, Halasz, Janssen et al. 1992, 600). Ein Entwicklungsschritt, der für die Forscher in den Rahmen des Ubicomp-Konzepts, d.h. hier der Infrastruktur des Büros der Zukunft, gehört:

»The Liveboard project fits into the broader scheme of ubiquitous computing for the workplace of the future [...]. Liveboards complement other personal computing devices (i.e. office workstations and portable sketchpads) by providing a shared workspace around which groups can collaborate.« (Elrod et al. 1992, 599)

Das Büro der Zukunft, so lässt sich hier herauslesen, setzt somit zweifach auf Zusammenarbeit: *auf ein technisches Zusammenspiel der Computergeräte und Anwendungen untereinander sowie auf die Kooperation unter Kollegen*. Hierfür arbeitet man nicht nur an neuen Ein- und Ausgabespielräumen in der Gerätebedienung, der Optimierung der Informationsverwaltung durch spezielle Software (Pedersen, McCall, Moran und Halasz 1993), sondern vor allem an der Etablierung einer ubiquitären Infrastruktur:

»Prototype tabs, pads and boards are just the beginning of ubiquitous computing. The real

Martin Burckhardt (1998) im Blick auf die Bewegung der Elektrizität bemerkt, »Echtzeit« nennt.

power of the concept comes not from any one of these devices – it emerges from the interaction of all of them. The hundreds of processors and displays are not a ›user interface‹ like a mouse and windows, just a pleasant and effective ›place‹ to get things done.« (Weiser 1999, 7)

Entscheidend neben der Maximierung der Stückzahl und Skalierung der Geräte ist für das Ubicomp-Konzept folglich ihr Zusammenspiel.

4. Interoperabilität der Prototypen

Prinzipiell sollen die Tabs, Pads und Boards so miteinander vernetzt werden, dass Informationen reibungslos zwischen ihnen »hin und her geschoben« werden können; d.h. die Interfaces der Geräte müssen eng aufeinander abgestimmt sein. An dieser Stelle lohnt es, Interfaces, Schnittstellen und Interaktionen zu unterscheiden, um Weisers Sprachgebrauch besser einordnen zu können. Interfaces sind für die (materiale, codale usw.) Passung zweier oder mehrere Geräte oder ihrer Elemente zuständig, so z.B. durch Standardisierung von Protokollen. Mit Schnittstellen sind die Bedienungsmöglichkeiten für Nutzer von einem Computer gemeint. Interfaces sind folglich Ermöglichungsbedingungen für Schnittstellen sowie Schnittstellen Ermöglichungsbedingungen für die Interaktion der Nutzer mit Computern sind. Weiser zielt hier folglich auf die Gestaltung von Interfaces ab, um ein kooperatives Nutzen verschiedener Geräte auf Anwendungsebene zu ermöglichen. Boards können als Bookcase dienen und die von einem Pad aus angesteuerte Seite eines Buches in Großformat anzeigen. Ebenso können Notizen, die auf Tabs unterwegs getätigten wurden, auf Pads oder Boards angezeigt werden. Das Büro der Zukunft muss auf der Hardware-Ebene ubiquitär mit Ubicomp-Geräten durchdrungen sein:

»How many tabs, pads, and board-sized writing and display surfaces are there in a typical room? Look around you: at the inch scale include wall notes, titles on book spines, labels on controls, thermostates and clocks, as well as small pieces of paper. Depending upon the room you see more than a hundred tabs, ten or twenty pads, and one or two boards. This lead to our goal for initially deploying the hardware of embodied virtuality: hundreds of computers per room.« (Weiser 1999, 5)

Dass dieses Zusammenspiel dieser Geräte das Büro in ein »Ubicomp-Büro« verwandelt, demonstriert Weiser mit dem Szenario eines typischen Arbeitstages von Sal und Joe, die rundum von intelligenten, vernetzten Gegenständen umgeben sind und auf Schritt und Tritt von ihnen unterstützt werden. Unklar bleibt nur, wie diese Verwandlung geschieht (s. Kap. 6). Hier eine Kurzfassung des Szenarios: Sobald Sal erwacht, bietet ihr Wecker ihr einen Kaffee an und reicht die Bestellung an die Kaffeemaschi-

ne weiter. Beim Frühstück markiert sie ein Zitat aus der (herkömmlichen) Zeitung, welches ihr intelligenter Stift zu ihrem Arbeitsplatz sendet. Dank dem Hinweis ihres Verkehrsbeobachtungsprogramms umfährt sie einen Stau und findet sofort bei ihrer Ankunft einen freien Parkplatz. Mit dem Eintreten ins Bürogebäude startet der Anmeldungsprozess für ihre »Büro-Accounts«, der erst abgeschlossen ist, wenn sie an ihrem Arbeitsplatz angekommen ist. Neuerdings teilt sie sich mit ihrem Kollegen Joe ein virtuelles Büro. Beide haben sich gegenseitig das Recht erteilt, den anderen zu lokalisieren und auf bestimmte Dateien des anderen zugreifen zu können. Sobald Joe mit Sal Kontakt aufnimmt, blinkt ein Tab auf ihrem Schreibtisch, das sie in die Hand nimmt und mit ihm eine Armbewegung in Richtung ihres Boards macht, welches ihr daraufhin genau das Dokument anzeigt, welches Joe mit ihr besprechen will. Während ihrer Diskussion erwähnt Joe Mary Hausdorf, die mit ihr ein Treffen vereinbaren will. Vage erinnert sich Sal Hausdorf vorgestellt geworden zu sein, kann sich jedoch an Details nicht erinnern. Unverzüglich findet sie eine Biographie Mary Hausdorfs in der Meeting-Datenbank von Xerox Parc und kann sich auf ihr Treffen vorbereiten (Weiser 1999).

5.3 DIE WUNSCHVISION DES UBICOMP

Nach Meinolf Dierkes, Ute Hoffmann und Lutz Marz (1992, 42) bündelt ein Leitbild Vorstellungen darüber, was gleichzeitig machbar und wünschenswert erscheint. Den Soziologen zufolge besteht jedes Leitbild aus einem konkreten Wunsch über das, was man erreichen will und einer Reflexion darüber, wie der Wunsch erfüllt werden kann. Ohne solche in Aussicht gestellte Optionen der Machbarkeit bleibt ein Wunsch reiner Wunsch und kann nicht die Funktion eines Leitbildes, welches diverse Forschungsprojekte versammeln soll, erfüllen.

Die Art und Weise, wie Weiser sein Leitbild ausruft, habe ich in vier programmatische Strategien differenziert: Behaupten, Versprechen, Exemplifizieren und Legitimieren. Das Behaupten, eine Vorstellung des idealen (und damit notwendig gewünschten) Computers der Zukunft zu besitzen sowie das Versprechen, dass mit diesen Computer unser Leben besser wird verstehe den Soziologen folgend als vage gehaltene Wunschprojektion. Die Strategien Exemplifizieren und Legitimieren bekunden dann Versuche Weisers, seinen Wunschprojektionen Machbarkeitsprojektionen an die Hand zu geben. Stellt man sich beide Projektionen als Linie vor, so kreuzen sie sich im Fluchtpunkt der Wunschvision des Ubicomp, also der Vorstellung des idealen Computers der Zukunft, der sowohl in dieser Zukunft technisch machbar als auch erwünscht ist. Somit trägt auch Weisers Leitbild die zwei Spannungslinien in

sich, welche die Autoren in ihrer Untersuchung der Rolle von Leitbildern bei der Genese neuer Technologien herausarbeiten: Erstens die Spannung der »gegenwärtigen Basislinie« zwischen dem, was gegenwärtig gewünscht wird und und dem, was gegenwärtig möglich ist. Zweitens die Spannung zwischen dem, was in der Zukunft für machbar gehalten wird, den »Machbarkeitsprojektionen«, und dem, was in der Zukunft für wünschenswert gehalten wird, den »Wunschprojektionen« (Dierkes et al. 1992, 42). Diese Projektionen verschmelzen in einem gemeinsamen Fluchtpunkt, der gemeinhin als »Wunschvision« eines Leitbildes bezeichnet wird. Diese Wunschvision führt die Wunschprojektionen und Machbarkeitsprojektionen der Gegenwart im Fluchtpunkt der Zukunft zusammen, in dem der Wunsch (der weiterhin erwünscht wird) Wirklichkeit geworden sein soll. Infolgedessen sind Leitbilder recht fragil. Jede der vier Positionen, aus denen sie sich zusammen setzen (gegenwärtiger Wunsch, gegenwärtig Machbares/Wirkliches, Wunschprojektion, Machbarkeitsprojektion), kann sich permanent verändern. Daher schlagen Leitbilder leicht in Wunschbilder um, nämlich genau dann, wenn sich ihre Machbarkeitsprojektionen als Illusionen erweisen. »Die Vorstellung vom künftig Machbaren und die vom künftig Wünschbaren treffen sich so immer jenseits der jeweils zukünftigen Alltagswelten der Menschen.« (Dierkes et al. 1992, 45).

Dass bei Ubicomp jeder Nutzer hunderte von Computern gebraucht und diese verschiedene Größen haben, sind zwei anschauliche Kriterien; bedeutungsoffener ist Weisers Idee, dass Computer im Gebrauch für uns so alltagsweltlich und unspürbar sein sollen wie es Schriftlichkeit ist. Wichtig ist hier, dass Weiser auf die Art und Weise abzielt, wie Nutzer den Gebrauch von Computern erfahren, wie dieser Gebrauch für Nutzer ist. Es geht somit um den Gebrauchsmodus unseres Umgangs mit Computern. Zwar argumentiert Weiser rhetorisch mit diesem Anspruch, als sei diese Unspürbarkeit ein wohl definiertes Konzept, inhaltlich bleiben die Texte jedoch vage. Weiser legt sich begrifflich nicht fest. Es lassen sich jedoch vier Attribute herauslesen, mit denen er den gewünschten Gebrauchsmodus des Ubicomp charakterisiert: Ubicomp-Computer sollen »ubiquitous«/ubiquitär und »seamlessly interwoven with the world«/nahtlos in die Welt integriert sein sowie »calm«/still und »invisible«/unsichtbar im Gebrauch sein. Die Texte sind dahingehend uneindeutig, ob diese Attribute komplementär zu verstehen sind oder ob ubiquitär und nahtlos integriert sowie unsichtbar und still synonym zu verstehen sind. Ich werde sie hier als vier komplementäre Attribute der Wunschvision verstehen, um der Möglichkeit gerecht zu werden, dass sie verschiedene Nuancen des Ubicomp-Konzeptes beschreiben.

1. »ubiquitous«/ubiquitär

Ubicomp-Computer sollen ubiquitous/ubiquitär sein. Dieses Attribut wird über die

Abgrenzung zum Feindbild des Personal Computing veranschaulicht, denn Privatgeräte können nicht allgegenwärtig jedem Berechtigten zur Verfügung stehen. Anstelle eines eigenen Gerätes soll jeder viele Geräte nutzen, die prinzipiell von mehreren Personen genutzt werden. Die Eigentumsfrage wird nicht erläutert. Weisers Exemplifikationen legen aber Szenarien des gemeinsamen Gebrauchs vieler Geräte durch Arbeitsgruppen in Firmen nahe, was zur Programmatik der Erforschung des »Büros der Zukunft« passt. Inwiefern dieses Modell außerhalb von Arbeitsgruppen funktioniert, wird nicht besprochen. Mittlerweile hat Ubiquitous Computing den Rahmen der Büroarbeit lange verlassen und ist besonders dort öffentlichkeitswirksam, wo es den privaten Gebrauch thematisiert, etwa von Konsumenten in smarten Supermärkten, von Familien in komfortablen »easy living« Häusern (Bizer, Spiekermann und Günther 2005) oder von Hilfsbedürftigen, die derart von intelligenten Systemen unterstützt werden, dass sie mit Hilfe der Technik trotz ihrer Bedürftigkeit autonom zu Hause leben können.⁷¹ Weisers scharfe Polemik gegen das Personal Computing steht darüber hinaus im krassen Gegensatz zum heutigen Trend in der Forschung des Ubiquitous Computing, durch Profilbildung möglichst individuell gestaltbare und adaptive Dienstleistungen anzubieten. Eine interessante Konnotation dieses Attributs in Abgrenzung zum Personal Computing ist jedoch, dass hier im Grunde eine *Infrastruktur* aus Computertechnologie angesprochen wird. Es geht nicht um die Gestaltung eines Gerätetyps, mit seinen Funktionen und Schnittstellen, sondern um die Gestaltung von Infrastrukturen, z.B. von Arbeitsräumen, in denen technikbasiert kooperatives Arbeiten ermöglicht und unterstützt wird. Ubiquität – Allgegenwärtigkeit – hat des Weiteren sowohl eine räumliche als auch eine zeitliche Konnotation: Computer sollen ertens überall und zweitens jederzeit benutzbar sein. Da außerdem alle Computer des Ubicomp miteinander vernetzt sein sollen, bedeutet diese ubiquitäre Verfügbarkeit theoretisch, jeder Computer kann jederzeit von überall potentiell in einen Arbeitsprozess eingebunden werden, wobei diese Allgegenwärtigkeit faktisch jeweils durch die Zugangsberechtigung zu den Computern raumzeitlich gerahmt wird. Wie das Umfeld des Gründungstextes von Ubicomp belegt, ist die Forderung nach der Vernetzung von Computern ein zeitgenössischer Trend. Origineller hingegen ist Weisers Maximierungsanspruch des ubiquitären Computergebrauchs durch seine raumzeitliche Konnotation. Computer sollen nicht nur im Büro oder für bestimmte private Freizeittätigkeiten, sondern überall und jederzeit benutzt werden.

⁷¹ | »Ambient Assistive Living« benennt diejenigen europaweiten Forschungsinitiativen, die an der Perspektive eines autonomen selbständigen »Living in Place« für Ältere oder andersartig bedürftige Personen arbeiten; <http://www.aal-europe.eu/>, <http://www.aal-deutschland.de/>, 10.05.2010.

tigkeiten genutzt werden, sondern unser Alltag soll vollständig von ihnen unterstützt werden. Damit, so die Einschätzung zweier gegenwärtiger Ubicomp-Protagonisten, maximiert Weiser nicht nur den Anwendungsbereich der Computerforschung, sondern erfindet einen neuen Anwendungstyp des Computergebrauchs – »everyday computing«, wie es Gregory D. Abowd und Elizabeth D. Mynatt (2000) nennen:

»Pushing the availability of interaction to a >24-by-7< (24 hours a day, 7 days a week) basis uncovers another class of largely unexplored interactions that will also push ubicomp research into the next century. To address scaling with respect to time, [...], we introduce a new theme, called everyday computing, that promotes informal and unstructured activities typical of much of our everyday lives. These activities are continuous in time, a constant ebb and flow of action that has no clear starting or ending point. Familiar examples are orchestrating tasks, communicating with family and friends, and managing information.« (Abowd und Mynatt 2000, 31)

Mit diesem Maximierungsanspruch des Ubiquitären setzt Ubicomp aufs Ganze. Jeder Ort, jede Tageszeit, jeder Alltagsgegenstand soll mit Ubicomp-Computern durchdrungen sein. In dieser Hinsicht fügt sich Weisers Ubicomp in solche historische Perspektiven, die die Entwicklung der Computertechnik als Ausweitung ihrer Anwendungsbiete begreifen (s. Kap. 1.1.2). Mehr noch als um eine geographische Ausweitung der Computertechnik über den Globus geht es um eine raumzeitliche Flächendeckung des Alltags: Jede Tätigkeit, jedes Verhalten soll – so der rhetorische Anspruch – egal an welchem Ort »computerisiert« sein. Eine solche Maximierung birgt zweifelohne einen hohen Forschungsbedarf und eine reichhaltige Produktpalette. In dieser Maximierung ist Ubicomp nicht nur anregend für die Forschung, sondern konzeptuell verbietet sich der Anspruch, eine »computerfreie« Zone zu denken. Es gibt weder ein Abseits zu den Computern, noch lassen sie sich ausschalten. In dem Sinne ist das Ubicomp-Konzept totalitär (Adamowsky 2003).

2. »seamless«/nahtlos

Die Art der Durchdringung, so das zweite Attribut, soll »seamless«/nahtlos sein. Ubicomp-Computer sollen sich derart in die physische Welt integrieren, dass die Grenze zwischen virtueller und realer Welt für den Nutzer nicht vorhanden ist. Im Gegensatz zu PCs, 3D-Graphiken und VR sollen Ubicomp-Computer nicht eine Welt für sich bilden, sondern nahtlos in die Alltagswelt einfließen:

»And in virtual reality, the outside world and all its inhabitants effectively cease to exist. Ubiquitous computers, in contrast, reside in the human world and pose no barrier to personal inter-

actions. If any thing, the transparent connections that they offer between different locations and times may tend to bring communities closer together.« (Weiser 1999, 10)

Die Suggestion, eine Ubicomp-Welt würde wie von unsichtbarer Hand Gemeinschaften einander annähern, demonstriert, wie naiv Weiser gegenüber Fragen der sozio-ökonomischen Umsetzung seiner Computertechnik einerseits und der tatsächlichen Akzeptanz dieser Technologien gegenüber andererseits ist. Fragen wie der der Marktherrschaft, wenn z.B. einzelne Dienstleistungsanbieter wie Google oder Apple ganze Informationskanäle für ihre Kunden filtern, selektieren oder sperren, oder Fragen der informationellen Selbstbestimmungen angesichts der gigantischen Menge an Datenspuren, die ein Nutzer von Ubicomp hinterlässt (vgl. Roßnagel 2007) blendet Weiser entweder aus oder schiebt sie adressatenlos an Diskussionen in ›der Gesellschaft‹ ab (Weiser 1995). Das Attribut der nahtlosen Integration schließt an den Maximierungsanspruch des »everyday computings« an und leitet gleichzeitig über zu Weisers Ideal eines stillen, unsichtbaren und damit guten Technikgebrauchs, wie ihn die letzten beiden Attribute formulieren. Ubiquität und Nahtlosigkeit kennzeichnen demzufolge Infrastrukturen, die den erwünschten Gebrauchsmodus des Ubicomp herbeiführen sollen.

3. »calm«/still

Das Attribut der Stille/calmness wird ebenfalls über Negativbeispiele plausibilisiert. »Calm Computers« sind solche, die uns nicht mit Informationen ›bombardieren‹ und permanent unsere Aufmerksamkeit fordern, wie »Pagers, cellphones, newsservice, World-Wide-Web, email, TV, and radio« (Weiser und Brown 1997, 79). Letztere Computertypen informieren uns auf eine ›lauta Weise‹, da sie uns keine Möglichkeit bieten, ihrem ›Informationen-Bombardement‹ aus dem Weg zu gehen, so Weisers Vorwurf. Hierbei übersieht er, dass man mit dem Einführen von expliziten Interaktionsmöglichkeiten, d.h. mit Optionen, das Informationsangebot zu steuern, diesem »Ausgeliefertsein« entgehen könnte. Für Weiser hingegen soll sich dieses Problem dadurch lösen, dass das Informationsangebot im Hintergrund des Geschehens bleiben soll. Hiermit entmachtet Weiser entgegen seiner Rhetorik, den Computernutzer davon, die Dosierung und Handhabung der Informationsangebote explizit steuern zu können.⁷² Mit stillen Technologien können wir uns informieren, ohne dem Vorgang

⁷² | Auf eine explizite Weise mit dem Informationsangebot verschiedener Fernsehsender lässt sich heutzutage z.B. mittels ihrer Mediatheken interagieren, aus denen man gewünschte Beiträge unabhängig von deren Sendezeiten (dafür mit reduziertem Angebot) auswählen kann.

des Informierens selbst Aufmerksamkeit schenken zu müssen. Weisers Vorbild für das dritte Attribut der Stille ist Fensterglas in Büroräumen. Wenn wir es wünschen oder die Notwendigkeit besteht, können wir durch das Glas hindurchschauen und uns über das Geschehen hinter ihm informieren – und entdecken den Kollegen, mit dem wir schon seit Tagen ein Treffen vereinbaren wollen. Fensterglas bietet uns nur dann Informationen, wenn die Motivation zum Informieren von uns ausgeht, so Weisers Suggestion. Im Gegensatz zum Fensterglas als Raumteiler raube das »Open-Ofifice«-Format Aufmerksamkeit. Sind Büroplätze gar nicht oder nur durch Trennwände separiert, verlangt die Umgebung vom Einzelnen permanent, auf latente Art und Weise aufmerksam zu sein: »Open offices force too much to the center. For example, a person hanging out near an open cubicle demands attention by social conventions of privacy and politeness.« (Weiser und Brown 1997, 82). Weisers Beispiel des Fensterglases hinkt schon allein deswegen, weil Fensterglas zwar auditiv gesehen still sein mag, visuell jedoch wesentlich zum Hindurchschauen einlädt.⁷³ Indem Weiser Aufmerksamkeit derart vereinfacht modelliert, lässt er keinen Spielraum dafür, die Lautstärke einer Technik graduell zu verändern. In solch ein simples Schema, entweder aufmerksamkeitsraubend oder nicht, fügt sich allerdings keine Technik. Vielmehr sollte ihre Lautstärke je nach Situation sinnvoll reguliert werden können.

4. »invisible«/unsichtbar

Ähnlich schief hängt ebenso die Verwendung des vierten Attributes, Computer sollen invisible/unsichtbar sein. Unsichtbar sind Computer für Weiser dann, wenn sie im Hintergrund unserer Aufmerksamkeit verweilen und wir, ohne für uns im subjektiven Erleben sichtbar zu sein, mit ihnen arbeiten können. So wie wir uns an einem Verkehrszeichen orientieren können, ohne es bewusst lesen zu müssen, sollen wir mit Computern unseren Büroaufgaben nachgehen können, ohne uns bewusst um das Eingeben von Befehlen zu kümmern oder mit Soft- oder Hardware auseinandersetzen zu müssen. Voraussetzung für einen solchen Modus ist eine störungsfrei funktionierende Technik. *Über die Frage der Funktionalität hinaus ist für Weiser dieser Modus in der Phase der Konstruktion von Computertechnik gestaltbar.* Nach Weiser befin-

⁷³ | Wie sehr Fensterglas visuell das soziale Beobachten fördert, zeigt das Beispiel der so genannten Halle 54 eines Werkes von VW, in der die Krankmeldungen der Belegschaft mit der Veränderung der räumlichen Abtrennungen einzelnen Fertigungsbereichen – einmal mit Trennwänden, einmal mit Fensterglas, korrespondieren. Man erklärt dies damit, dass mit der Abschirmung durch Trennwände eine höheres Misstrauen der Belegschaft untereinander gefördert wurde; wohingegen Fensterglas hier gerade für Transparenz und damit für weniger Mißtrauen sorgen kann (Hubig 1997, 206f).

den sich Dinge entweder im Zentrum oder im Hintergrund unserer Aufmerksamkeit. Hiernach können wir im Umgang mit Technik auf zwei Dinge fokussiert sein, entweder auf die Technik selbst, oder auf das, was wir eigentlich machen wollen, wie Staubsaugen, zu einem Treffpunkt fahren, ein Treffen vereinbaren und so fort. In der Regel ist uns daran gelegen, bestimmten Aufgaben nachzugehen, für die wir Computer als Mittel gebrauchen. Gut wäre der Computergebrauch dann, wenn wir den Computer selbst, beim E-Mailen, beim Onlineshopping, beim Notizen-tätigen, nicht bemerken. Wir können sie gebrauchen, ohne dass sie selbst dabei für uns thematisch sind. Computer bleiben invisible/unsichtbar. Wie Weiser selbst betont, ist dieser Gebrauchsmodus doch eben gerade nicht über die Eigenschaften der Dinge determiniert, mit denen wir umgehen, sondern hängt vom Gebrauchs-zusammenhang ab: »Of course, tools are not invisible themselves, but as part of a context of use.« (Weiser 1994, 7). Trotz dieser Einsicht suggerieren seine Artikel, dass sich doch über die Gestaltung der Computer (Geräte und Infrastrukturen) der unsichtbare Gebrauchsmodus herstellen ließe. Weisers Machbarkeitsprojektionen müssten diesem Umstand gerecht werden.

Zusammenfassend stellt sich eine innere Spannung in Weisers Konzept heraus: Computer sollen ubiquitär, also allgegenwärtig, und zudem unaufdringlich sein. Das heißt, wir haben theoretisch keine Chance, den Ubicomp-Computern aus dem Weg zu gehen, und dennoch sollen wir sie nicht als aufdringlich empfinden. Wie ist das möglich? Vorbild hierfür ist die Elektrizität. Wieder wird Ubicomp implizit als Infrastruktur gedacht, als eine Infrastruktur die Anfang der neunziger Jahre für viele potentielle Kunden noch nicht ein vertrauter Teil ihrer Alltagswelt war. Die Frage, die sich hier den Entwickler aufdrängt, lautet, wie es möglich ist, neue Computertechnik so zu entwerfen, dass sie sich unmittelbar in die diversen Alltagswelten nahtlos einfügt. Im Fokus müssen daher die Schnittstelle zwischen den Nutzer und der Infrastruktur stehen, wie es auch in der heutigen Forschung der Fall ist (s. Kap. 7.3). Weiser hingegen stellt diese Frage nicht, vielmehr wird der ganze Komplex sozialer Prozesse der Technikadaption und der ökonomischen Umsetzung ausgeblendet. Es bleibt allerdings nicht bei dieser Naivität, sondern Weiser stellt sich selbst ein Bein. Indem sein Konzept, geleitet von seinen Exemplifizierungen, darauf hinaus läuft, die Frage des guten Computergebrauchs auf Eigenschaften technischer Artefakte zu reduzieren, vergibt er sich die Perspektive tragfähiger Entwicklungsmodelle, die die Wirklichkeit der Nutzer einbezieht. Es bleibt bei den naiven Attributen, mit denen sich die Wunschvision des Ubicomp abzeichnet. »Wie schaut der Computer der Zukunft aus?« Jedenfalls nicht, so der Ausblick der Texte Weisers von Beginn der neunziger Jahre auf die Jahre, die jetzt unsere Gegenwart sind, wie der PC, das Internet oder der Laptop – Computer wie wir sie heute alltäglich gebrauchen.

